



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001156034 A**

(43) Date of publication of application: 08.06.01

(51) Int. Cl

H01L 21/304

B08B 3/08

B65G 49/04

(21) Application number: 11336894

(22) Date of filing: 26.11.99

(71) Applicant: **SEMICONDUCTOR LEADING
EDGE TECHNOLOGIES INC**

(72) Inventor: KIKUYA HISAHARU
FUJII ATSUSHI
KONDO HIROSHI
TOKUNAGA KENJI

**(54) METHOD FOR CLEANING SILICON SUBSTRATE
(OR WAFER) CARRIER**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for cleaning wafer carriers, in which cleaning/ removing for an organically contaminated or inorganically contaminated wafer carrier is improved, for a plastic wafer carrier for housing, transferring or keeping a wafer at manufacturing a semiconductor device.

SOLUTION: This method contains a first process, where the wafer carrier is rinsed with pure water warmed from heated the room temperature, a second process where the wafer carrier is cleaned with solution containing surface active agent to remove dust sticking to the surface or inorganic or organic contamination, a third process where the wafer carrier is impregnated with active pure water to remove high concentration impregnation layer, a fourth process where final rinse for the wafer carrier is performed with heated pure water, a fifth process where a water droplet sticking to the wafer carrier is blown off by blow process with dry gas containing at least one of clean dry air and clean inert gas as main gas, or shaken off by spin process for performing draining process, and a sixth process where

the wafer carrier is dried in a prescribed atmosphere under a constant temperature, while purging with warm dry air for conducting the final dry processing.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

●本用のFQUP標準フロー

[illegible]

THIS PAGE BLANK (USE)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-156034

(P2001-156034A)

(43)公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 L 21/304	6 4 8	H 0 1 L 21/304	6 4 8 E 3 B 2 0 1
	6 4 2		6 4 2 E
	6 4 3		6 4 3 D
	6 4 7		6 4 7 B
	6 5 1		6 5 1 L

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-336894

(22)出願日 平成11年11月26日(1999.11.26)

(71)出願人 597114926

株式会社半導体先端テクノロジーズ

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

(72)発明者 清田 久晴

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社半導体先端テクノロジーズ内

(72)発明者 藤井 淳弘

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社半導体先端テクノロジーズ内

(74)代理人 100082175

弁理士 高田 守 (外2名)

最終頁に続く

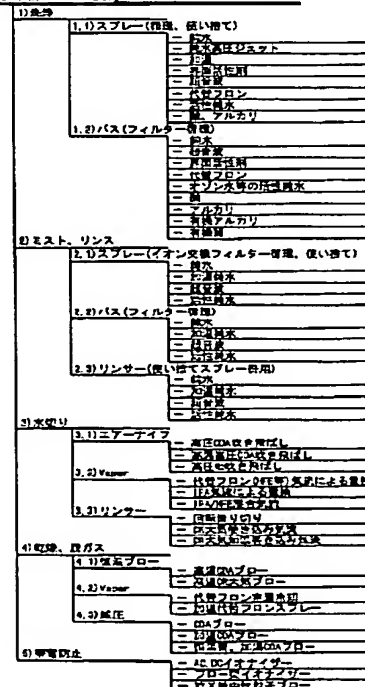
(54)【発明の名称】 シリコン基板(ないしウェーハ)・キャリア洗浄方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、半導体デバイス製造時にウェーハ収納、運搬または保管をするためのプラスチック製ウェーハ・キャリアにおいて、有機汚染あるいは無機汚染されたウェーハ・キャリアの洗浄除去性能の向上を図るウェーハ・キャリア洗浄方法を得る。

【解決手段】 室温から加温した純水でウェーハ・キャリアのリンスを行う第1工程と、界面活性剤を含む溶液でウェーハ・キャリアを洗浄して表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する第2工程と、活性な純水にウェーハ・キャリアを含浸してウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第3工程と、ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを加温純水で行う第4工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体でウェーハ・キャリアに付着している水滴をブロー処理で吹き飛ばす、あるいはスピン処理で振り切る水切り処理を行う第5工程と、ウェーハ・キャリアを乾燥空气中で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で乾燥させる最終乾燥処理を行う第6工程を有する。

●本願のFOUP洗浄フロー



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 室温から加温した純水でウェーハ・キャリアのリンスを行う第 1 の工程と、

前記第 1 の工程に続いて、界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する第 2 の工程と、

活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第 3 の工程と、

前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを加温純水で行う第 4 の工程と、

クリーンな高圧乾燥空気（以下、CDA と略す）またはクリーンな高圧不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む高圧乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴をブロー処理で吹き飛ばす、あるいはスピン処理で振り切る水切り処理を行う第 5 の工程と、前記ウェーハ・キャリアを CDA で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第 6 の工程を有することを特徴とするウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項 2】 室温から加温した純水でウェーハ・キャリアのリンスを行う第 1 の工程と、

前記第 1 の工程に続いて、界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する第 2 の工程と、

活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第 3 の工程と、

前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを加温純水で行う第 4 の工程と、

クリーンな乾燥高圧空気またはクリーンな高圧不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴をブロー処理で吹き飛ばす、あるいはスピン処理で振り切る水切り処理を行う第 5 の工程と、

前記ウェーハ・キャリアを CDA で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる乾燥処理を行う第 6 の工程と、

十分乾燥されて容積が最小化された状態で加温された CDA を含んだ所定雰囲気下の恒温状態で前記ウェーハ・キャリアを乾燥させる槽に前記ウェーハ・キャリアを 2 乃至 6 回だけ収容して当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第 7 の工程を有することを特徴とするウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項 3】 界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染をリフトオフで除去する第 1 の工程と、

活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第 2 の工程と、

前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを純水で行う第 3 の工程と、

クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む高圧乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴を飛ばして乾燥処理を行う第 4 の工程と、

前記ウェーハ・キャリアを CDA で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる槽に前記ウェーハ・キャリアを 2 乃至 6 回だけ収容して当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第 5 の工程を有することを特徴とするウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項 4】 活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第 1 の工程と、

前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを純水で行う第 2 の工程と、

クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴を飛ばして乾燥処理を行う第 3 の工程と、

前記ウェーハ・キャリアを乾燥空気中で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる槽に前記ウェーハ・キャリアを 2 乃至 4 回だけ収容して当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第 4 の工程を有することを特徴とするウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項 5】 活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第 1 の工程と、

前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを純水で行う第 2 の工程と、

クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴を恒温雰囲気下で飛ばして乾燥させる槽に前記ウェーハ・キャリアを 2 乃至 3 回だけ収容して当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第 3 の工程を有することを特徴とするウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項 6】 界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する第 1 の工程と、

室温から加温した純水でウェーハ・キャリアのリンスを行う第 2 の工程と、

活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第 3 の工程

と、
前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを加温純水で行う第4の工程と、

クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴を飛ばして乾燥処理を実行する第5の工程と、

前記ウェーハ・キャリアを乾燥空気に加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第6の工程を有することを特徴とするウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項7】 純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、

室温から約80℃以下に加温ステップ状に加熱した純水を用いて前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程を1分以上10分以内に制限して実行して前ステップでの無機／有機のダストを除去するとともに、残留溶剤を落とす工程を含むことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載のウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項8】 純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、

室温から約80℃以下に加温した純水を用いて前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程を1分以上10分以内に制限して実行して前ステップでの無機／有機のダストを除去するとともに、残留溶剤を落とす工程を含むことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載のウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項9】 純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、

室温から約80℃以下に加温するとともに、超音波で加振した純水を用いて前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程を1分以上10分以内に制限して実行して前ステップでの無機／有機のダストを除去するとともに、残留溶剤を落とす工程を含むことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載のウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項10】 純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、

室温から約80℃以下に加温ステップ状に加熱するとともに、超音波で加振した純水を用いて前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程を1分以上10分以内に制限して実行して前ステップでの無機／有機のダストを除去するとともに、残留溶剤を落とす工程を含むことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載のウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項11】 純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、

純水の循環系に当該純水の電気伝導度を測定する手段を設置して前記ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染が除去される様子を

当該電気抵抗測定手段からの電気伝導度のデータを基にモニタリングする工程を含むことを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項に記載のウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項12】 前記界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する工程は、

前記界面活性剤が0.1乃至0.001%程度添加され約80℃以下に加温された前記溶液を用いることを特徴とする請求項1, 2, 3または6のいずれか一項に記載のウェーハ・キャリア洗浄方法。

【請求項13】 前記界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する工程は、

純水の循環系に当該純水の電気伝導度を測定する手段を設置して前記ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染が除去される様子を当該電気抵抗測定手段からの電気伝導度のデータを基にモニタリングする工程を含むことを特徴とする請求項1, 2, 3, 6または12のいずれか一項に記載のウェーハ・キャリア洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ウェーハ・キャリア洗浄技術にかかり、特に半導体デバイス製造時にウェーハ収納、運搬または保管をするためのプラスチック（ポリカーボネイト、PEEK、エラストマー、PE S、PEI等）ウェーハ・キャリアにおいて、有機汚染あるいは無機汚染されたウェーハ・キャリアの洗浄除去性能の向上を図るウェーハ・キャリア洗浄方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ウェーハ等のウェーハの大口径化に伴い、ウェーハを収納、運搬または保管するウェーハ・キャリアも大型化、複雑化し、例えば図16に示すような横ドア開閉一体型の密閉性の良いウェーハ・キャリアであるフロント・オープニング・ユニファイド・ポッド（Front Opening Unified Pod、以下、FOUPと表記する）が使用されるようになった。

【0003】図16は、従来のFOUP洗浄方法（第1従来技術）で洗浄、乾燥した場合に水滴残りの部位を示した図である。図16を参照すると、ウェーハは半導体製造装置の移載機構により図16（a）に示すウェーハ・サポート27に横置きで収納された後、SEMI Std. E62に規定されたフロント・オープニング・メカニカル・インタフェース・スタンダード（Front Opening Mechanical Inte

rface Standard: FIMS) や、SEM 1 Std. E63に規定されたボックス・オープナー/ローダー・ツール・スタンダード (Box Opener/Loader Tool Standard: BOLT S) 機構を有するポッド・オープナによりドア38が本体37に押し付けられ、FIMS機構が図16

(b) に示すラッチ機構30をドア間隙31を通して矢印方向に動かすことにより、ラッチ機構30が本体37の窪み29にはまりドア38と本体37が固定される。このとき、ウェーハは図16 (b) に示すシール32によりクリーンルーム雰囲気と隔離される。これにより、例えば、クリーンルームの清浄度が低い場合であってもデバイス歩留まりを維持することができる。その結果、このようなFOUP方式のウェーハ・キャリアを使用すれば、クリーンルームの建設費やランニングコストを下げる目的でクリーンルーム清浄度を下げることも可能である。

【0004】このような機能を有するFOUPを実工程で何度も繰り返して使用すると、FOUPドア38や本体37の内面がパーティクル等の汚染物質で汚染されたり、あるいは化学的な汚染物質で汚染されてしまう可能性があるため、FOUPに収納されているウェーハ上にこれらの汚染物質が再付着してしまい、結果としてデバイス歩留まりを劣化させる恐れがある。このような問題を解決するために、何度かの使用後にFOUPを洗浄してFOUPを清浄な状態に復帰させることが必要となる。

【0005】図12は従来の3チャンバ (マルチ・チャンバ) 方式のFOUP洗浄装置 (第2従来技術) を説明するための模式的システム構成図である。図12に示すマルチ・チャンバ方式のFOUPウェーハ・キャリア洗浄装置は、シーケンス毎に洗浄チャンバを用意し、FOUPバスケットに乗せて界面活性剤添加した超音波洗浄するチャンバ12でFOUP洗浄し、純水を加温し高圧スプレー・リンスするシーケンスおよび、CDAエアー・ナイフによる水切りするシーケンスをチャンバ13で一括して行い、加温乾燥空気・ブロー減圧乾燥するチャンバ14でFOUPを乾燥させ、各シーケンスをそれに対応した各チャンバでコロ搬送機等で各チャンバ間を自動連続処理するマルチ・チャンバ方式のFOUP洗浄方法である。

【0006】図13は従来の4チャンバ (マルチ・チャンバ) 方式のFOUP洗浄装置 (第3従来技術) を説明するための模式的システム構成図である。図13に示すマルチ・チャンバ方式のFOUPウェーハ・キャリア洗浄装置は、シーケンス毎に洗浄チャンバを用意し、FOUPバスケットに乗せて界面活性剤添加した超音波洗浄するチャンバ12でFOUP洗浄し、純水を加温し高圧スプレー・リンスするシーケンス (スプレー洗浄+リンス処理) をチャンバ15 (スプレー洗浄+リンス処理用

チャンバ) で行い、CDAエアー・ナイフとして水切りするシーケンス (CDAドライ・アップ処理) をチャンバ15' (CDAドライ・アップ処理用チャンバ) で行い、加温CDA・ブロー減圧乾燥するチャンバ14でFOUPを乾燥させ、各シーケンスをそれに対応した各チャンバでコロ搬送機で各チャンバ間を自動連続処理するマルチ・チャンバ方式のFOUP洗浄方法である。

【0007】図14および図15は従来のシングル・チャンバ方式のFOUP洗浄方法の一例 (第4従来技術) であって、図14は純水の流れ、図15はエアの流れに各々着目して書かれている。FOUP本体37はドア38とともに、ラック36の上に載置され、ポンプ20によりアップされた純水が回転するスプレー・ノズル17を通して上下からFOUPに吹き付けられることで、洗浄を行う。18は純水の流れを示す。洗浄効率を上げるため純水は40～70℃程度に加熱された状態で供給され、場合によっては界面活性剤が添加される。またこのとき、純水は循環している。洗浄工程の後、純水リンスを行うがこの場合には純水がフィルタ19を通して清浄度を維持しながら循環してFOUPに供給される。これらの工程が終了すると乾燥に入る。乾燥はエアー・ヒータ22により50乃至70℃程度に加熱された温風21と主に局所的な水滴を除去する目的で供給されるCDA26とにより行われる。温風はブロー24により90%程度以上が再循環に回され、残りの10%程度弱は排気口25から排気される。そしてエアー・ヒータ22により再加熱され、フィルタ23により清浄化された後、再びFOUPの乾燥に供される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述第1従来技術乃至第4従来技術では、ウェーハ・キャリア、特にFOUPを洗浄しようとするFOUPの構造が複雑であるため、以下に掲げる問題点があった。

【0009】まず第1の問題点は、パーティクルや分子状汚染が樹脂と樹脂の間に挟まれた部分等に入ってしまった場合に、本体37の場合は図16 (a) の28に示した位置、ドア38の場合は図16 (b) の33に示した位置に汚染が残留し易く、これを解決するためには極力、洗浄液を行き渡らせるために長時間十分洗浄する必要があることである。また、超音波や高圧スプレー洗浄ノズルを近づけたりしてリフトオフを促進させる必要があった。これはリフトオフした汚染やパーティクルを純水リンスする場合も同様に長時間リンスしないと薬液残りを生じリンス時間を長くして拡散と置換を促進させる必要になるという問題点もあった。

【0010】また第2の問題点は、乾燥工程においても温風が樹脂と樹脂の間に挟まれた部分等に行き渡りづらいため、乾燥終了後、本体37の場合は図16 (a) の28に示した位置、ドア38の場合は (b) の33に示した位置に水滴が残留し易く、これを解決するためには

極力、水切りを長時間十分に行って乾燥チャンバの乾燥度を上げておき、さらに、高温の温風を用いたうえで、乾燥チャンバの容積を小さくして、湿度が下がるようにブロー温度を上げて、乾燥時間を長くする必要があることである。

【0011】また第3の問題点は、図16(a)のポッド(POD)内はプラスチック(PC、PEEK、PBT、PES、PEI、POE等)で構成された各種の部品で組み立てられており、これらの部品の変形の危険性を考慮すると温風の温度として120℃乃至80℃程度が限界であるが、このような80℃程度の温度ではFOUPの表面温度は高々35℃程度にしか加温できないため水切りにも時間がかかることである。また、直後のFOUPやチャンバ全体は室内と同程度の40%RH(相対湿度)程度の相対湿度までしか乾かないため、室内よりも乾燥させるには乾燥時間として1乃至2時間は必要となるため、半導体デバイス製造プロセスのスループットが著しく低く、特に量産工場においては生産計画から決定される必要なウェーハ・キャリア再生洗浄個数を満たすことが困難となるという問題点もあった。

【0012】また第4の問題点は、ポッド(POD)は外気を遮断するほど密閉性が良いため、半導体デバイス製造プロセスで使っているガス状の有機汚染あるいは無機汚染分子が、ポッド(POD)に使われている樹脂によっては表面吸着するだけでなく、本来の構成材料の脱ガス量の数十乃至数百倍も含浸し、含浸したガスを脱離させる為の脱ガスベークや再度適切な洗浄を行わないとその後のウェーハ処理においてクロスコンタミネーションが発生して耐圧不良やパターン欠陥を誘起させる恐れがあるため、元のアウトガスレベルに戻す必要があるが、しかしながら、FOUPの密閉性のためには、オープンキャリアのような自然に気中に拡散するアウトガス脱ガスは望めず、構成部材の数十乃至数百倍にまで増加した脱ガス量がウェーハに吸着しトラブルが発生してしまうことが懸念されてきていることである。

【0013】そして第5の問題点は、既存の1洗浄槽の構成(第1従来技術、図16参照)では乾燥時間が長く、またパーティクル除去効率も悪く長時間の洗浄を必要とし、スループットが稼げない。これに対して4チャンバ構成(第4従来技術、図14参照)では洗浄除去性能は得られるものの乾燥時間がやや長く、洗浄タクト時間のバランスが悪く、そのため、超音波洗浄時間は数分と短くても効果があるのにもかかわらず水切りに数十分と時間を要する。更に、アウトガスを狙って真空乾燥した場合には水切りしきれず、残った水滴が氷結し乾燥にさらに時間がかかり、フットプリントが大きい割にスループットが稼げないことである。

【0014】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、半導体デバイス製造時にウェーハ収納、運搬または保管をするためのウェーハ・キャリア

において、有機汚染あるいは無機汚染されたウェーハ・キャリアの洗浄除去性能の向上を図るウェーハ・キャリア洗浄方法を得ることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、上記請求項1記載の発明において、室温から加温した純水でウェーハ・キャリアのリンスを行う第1の工程と、前記第1の工程に続いて、界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する第2の工程と、活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第3の工程と、前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを加温純水で行う第4の工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む高圧乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴をブロー処理で吹き飛ばす、あるいはスピン処理で振り切る水切り処理を行う第5の工程と、前記ウェーハ・キャリアを乾燥空気で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第6の工程を有するものである。

【0016】また、請求項2記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、室温から加温した純水でウェーハ・キャリアのリンスを行う第1の工程と、前記第1の工程に続いて、界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する第2の工程と、活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第3の工程と、前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを加温純水で行う第4の工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴をブロー処理で吹き飛ばす、あるいはスピン処理で振り切る水切り処理を行う第5の工程と、前記ウェーハ・キャリアを乾燥空気で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる乾燥処理を行う第6の工程と、十分乾燥されて容積が最小化された状態で加温された乾燥空気を含んだ所定雰囲気下の恒温状態で前記ウェーハ・キャリアを乾燥させる槽に前記ウェーハ・キャリアを2乃至6回だけ収容して当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第7の工程を有するものである。

【0017】また、請求項3記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染をリフトオフで除去する第1の工程と、活性な純水に

前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第2の工程と、前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを純水で行う第3の工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴を飛ばして乾燥処理を行う第4の工程と、前記ウェーハ・キャリアを乾燥空気で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる槽に前記ウェーハ・キャリアを2乃至6回だけ収容して当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第5の工程を有するものである。

【0018】また、請求項4記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第1の工程と、前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを純水で行う第2の工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴を飛ばして乾燥処理を行う第3の工程と、前記ウェーハ・キャリアを乾燥空気で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる槽に前記ウェーハ・キャリアを2乃至4回だけ収容して当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第4の工程を有するものである。

【0019】また、請求項5記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第1の工程と、前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを純水で行う第2の工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴を恒温雰囲気下で飛ばして乾燥させる槽に前記ウェーハ・キャリアを2乃至3回だけ収容して当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第3の工程を有するものである。

【0020】また、請求項6記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する第1の工程と、室温から加温した純水でウェーハ・キャリアのリンスを行う第2の工程と、活性な純水に前記ウェーハ・キャリアを含浸して当該ウェーハ・キャリアの高濃度含浸層を除去する第3の工程と、前記ウェーハ・キャリアに対する最終リンスを加温純水で行う第4の工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で前記ウェーハ・キャリアに付着している水滴を飛ばして乾燥処理を実行する第5の工程と、前記ウェー

ハ・キャリアを乾燥空気で加温パージしながら所定雰囲気下の恒温状態で当該ウェーハ・キャリアを乾燥させる最終乾燥処理を行う第6の工程を有するものである。

【0021】また、請求項7記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、上記請求項1乃至6のいずれか一項に記載の発明において、純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、室温から約80℃以下に加温ステップ状に加熱した純水を用いて前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程を1分以上10分以内に制限して実行して前ステップでの無機／有機のダストを除去するとともに、残留溶剤を落とす工程を含むものである。

【0022】また、請求項8記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、上記請求項1乃至6のいずれか一項に記載の発明において、純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、室温から約80℃以下に加温した純水を用いて前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程を1分以上10分以内に制限して実行して前ステップでの無機／有機のダストを除去するとともに、残留溶剤を落とす工程を含むものである。

【0023】また、請求項9記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、上記請求項1乃至6のいずれか一項に記載の発明において、純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、室温から約80℃以下に加温するとともに、超音波で加振した純水を用いて前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程を1分以上10分以内に制限して実行して前ステップでの無機／有機のダストを除去するとともに、残留溶剤を落とす工程を含むものである。

【0024】また、請求項10記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、上記請求項1乃至6のいずれか1項に記載の発明において、純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、室温から約80℃以下に加温ステップ状に加熱するとともに、超音波で加振した純水を用いて前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程を1分以上10分以内に制限して実行して前ステップでの無機／有機のダストを除去するとともに、残留溶剤を落とす工程を含むものである。

【0025】また、請求項11記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、上記請求項1乃至10のいずれか一項に記載のいずれか一項に記載の発明において、純水で前記ウェーハ・キャリアのリンスを行う工程は、純水の循環系に当該純水の電気伝導度を測定する手段を設置して前記ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染が除去される様子を当該電気抵抗測定手段からの電気伝導度のデータを基にモニタリングする工程を含むものである。

【0026】また、請求項12記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、上記請求項1, 2, 3または6のいずれか一項に記載の発明において、前記界面活

性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する工程は、前記界面活性剤が0.1乃至0.001%程度添加され約80℃以下に加温された前記溶液を用いるものである。

【0027】また、請求項13記載の発明にかかるウェーハ・キャリア洗浄方法は、上記請求項1、2、3、6または12のいずれか一項に記載の発明において、前記界面活性剤を含む溶液で前記ウェーハ・キャリアを洗浄して当該ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染を除去する工程は、純水の循環系に当該純水の電気伝導度を測定する手段を設置して前記ウェーハ・キャリアの表面に付着したダスト、または無機もしくは有機の汚染が除去される様子を当該電気抵抗測定手段からの電気伝導度のデータを基にモニタリングする工程を含むものである。

【0028】

【発明の実施の形態】以下実施の形態1乃至実施の形態10に、ウェーハ・キャリア洗浄方法の各種実施の形態を説明する。

【0029】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1に係るウェーハ・キャリア洗浄方法の工程と半導体用キャリア洗浄装置の構成を説明する。本実施の形態の特徴は、半導体デバイス製造時にウェーハを収納、運搬または保管する横ドア開閉一体型半導体用キャリアが、製造プロセス中に使われる有機溶剤や無機エッチングガスによって含浸汚染しその後の工程で脱ガスし問題が起こるまで、汚染されてしまったものを、元の低ガスレベルまで戻す洗浄方法と半導体用キャリア洗浄装置にある。

【0030】本実施の形態の基本的な洗浄フローと本実施の形態の洗浄方法の関係を図1に示す。ウェーハ・キャリア洗浄方法を構成する主な洗浄工程は、室温から加温した純水でリンスする工程と、界面活性剤を含む溶液で洗浄し表面に付着したダストや無機／有機の汚染を除去する工程と、活性なオゾンまたは過酸化水素を所定量だけ添加した純水に含浸して表面層を僅かにエッチングして高濃度含浸層を除去する工程と、最終リンスを純水で行う工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で水滴が残らないように飛ばす工程と、加熱して十分乾燥したチャンバで乾燥空気を含んだ減圧で最終乾燥を行う工程を備えている。

【0031】次に第1の実施の形態に係るウェーハ・キャリア洗浄方法を実行する半導体用キャリア洗浄装置の構成を説明する。本実施の形態の半導体用キャリア洗浄装置は、室温から加温した純水でリンスする機能と、界面活性剤を含む溶液で洗浄し、表面に付着したダストや無機／有機の汚染を除去する機能と、活性なオゾンまたは過酸化水素を所定量だけ添加した純水に含浸して表面

層を僅かにエッチングして高濃度含浸層を除去する機能と、最終リンスを純水で実行する機能と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で水滴を飛ばして乾燥処理を実行する機能と、十分乾燥したチャンバに加温した乾燥空気等を含んだ真空中で最終乾燥を行う機能を備えた洗浄槽を1槽から複数槽（具体的には最大6槽）備えている。

【0032】実施の形態2. 以下、この発明の実施の形態2に係るウェーハ・キャリア洗浄方法を構成する主な洗浄工程を説明する。本実施の形態のウェーハ・キャリア洗浄方法は、界面活性剤を含む溶液で洗浄し、表面に付着したダストや無機／有機の汚染を除去する工程と、活性なオゾンまたは過酸化水素を所定量だけ添加した純水に含浸して表面層を僅かにエッチングして高濃度含浸層を除去する工程と、最終リンスを純水で行う工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で水滴を飛ばして乾燥処理を実行する工程と、乾燥空気を含んだ真空中で最終乾燥を行う工程を備えている。

【0033】実施の形態3. 以下、この発明の実施の形態3に係るウェーハ・キャリア洗浄方法を構成する主な洗浄工程を説明する。本実施の形態の主な洗浄工程は、活性なオゾンまたは過酸化水素を所定量だけ添加した純水に含浸して表面層を僅かにエッチングして高濃度含浸層を除去する工程と、最終リンスを純水で行う工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で水滴を飛ばして乾燥処理を実行する工程と、乾燥空気を含んだ真空中で最終乾燥を行う工程を備えている。

【0034】実施の形態4. 以下、この発明の実施の形態4に係るウェーハ・キャリア洗浄方法を構成する主な洗浄工程を説明する。本実施の形態の主な洗浄工程は、活性なオゾンまたは過酸化水素を所定量だけ添加した純水に含浸して表面層を僅かにエッチングして高濃度含浸層を除去する工程と、最終リンスを純水で行う工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気体として含む乾燥気体で水滴を飛ばして乾燥処理を実行して乾燥させる工程を備えている。

【0035】実施の形態5. 以下、この発明の実施の形態5に係るウェーハ・キャリア洗浄方法を構成する主な洗浄工程を説明する。本実施の形態の主な洗浄工程は、界面活性剤を含む溶液で洗浄して表面に付着したダストや無機／有機の汚染を除去する工程と、室温から加温した純水でリンスする工程と、活性なオゾンまたは過酸化水素を所定量だけ添加した純水に含浸して表面層を僅かにエッチングして高濃度含浸層を除去する工程と、最終リンスを純水で行う工程と、クリーンな乾燥空気またはクリーンな不活性ガスの少なくともいずれかを主気

体として含む乾燥気体で水滴を飛ばして乾燥処理を実行する工程と、乾燥空気を含んだ真空中で最終乾燥を行う工程を備えている。

【0036】実施の形態6. 以下、この発明の実施の形態6に係るウェーハ・キャリア洗浄方法における純水リンスを行う工程を説明する。本実施の形態の純水リンスを行う工程は、オーバーフローする純水洗浄槽に浸漬する第1工程、純水を加圧した状態でスプレーする第2工程、略80℃以下に加温する第3工程、室温から略80℃以下に加温ステップ状に加熱する第4工程の少なくともいずれかの工程を含んでいても良い。さらに、上記第1工程乃至第4工程の実行時に超音波を加える第5工程を実行しても良い。本実施の形態では、浸漬やスプレー時間は1分以上10分以内とし、前ステップでの無機／有機のダストを除去し、残留溶剤等を落とす。また、純水の循環系に純水抵抗計等を設置し、汚染が除去されることをモニターする工程を付加しても良い。上記第1工程乃至第5工程を行うチャンバは独立でも、洗浄チャンバと兼用としても良い。

【0037】実施の形態7. 以下、この発明の実施の形態7に係るウェーハ・キャリア洗浄方法における無機／有機の汚染の洗浄工程を説明する。本実施の形態の無機／有機の汚染の洗浄工程は、オーバーフロー循環する純水に界面活性剤を0.1乃至0.001％程度添加した洗浄槽に浸漬する工程、純水に界面活性剤を0.1乃至0.001％程度添加し加圧してスプレーする工程、約80℃以下に加温する工程、室温から加温する工程、超音波を加える工程の少なくともいずれかの工程を含んでいても良い。

【0038】本実施の形態では、浸漬やスプレー時間は1分以上10分以内とし、無機／有機のキャリア表面残留汚染を略1ppm以下に除去する。また、純水の循環系に抵抗計等を設置し、汚染が除去されることをモニターする工程を付加しても良い。さらに、実施の形態6の純水リンスを行う工程を行うリンスチャンバと独立でも兼用でも、実施の形態8（後述）の汚染が含浸した高濃度層のリフトオフまたはエッチング工程を実行するエッチングチャンバと独立でも兼用でも良い。

【0039】実施の形態8. 以下、この発明の実施の形態8に係るウェーハ・キャリア洗浄方法における汚染が含浸した高濃度層のリフトオフまたはエッチング工程を説明する。本実施の形態の汚染が含浸した高濃度層のリフトオフまたはエッチング工程は、オーバーフロー循環する純水にオゾン20ppm程度以下添加した洗浄槽に浸漬する第1工程、過酸化水素を2乃至4％程度に添加した洗浄槽に浸漬する第2工程、純水にオゾン20ppm程度以下添加し加圧してスプレーする第3工程、過酸化水素を2乃至4％程度に添加し加圧してスプレーする第4工程の少なくともいずれかの工程を含んでいても良い。

【0040】また、第1工程乃至第4工程の実行時に、約80℃以下に加温する第5工程、室温から加温する第6工程の少なくともいずれかの工程を実行する第7工程を追加しても良い。また、第1工程乃至第7工程の実行時に、超音波を加える第8工程を追加しても良い。

【0041】本実施の形態では、浸漬やスプレー時間を1分以上10分以内とし、無機／有機のPOD内面残留汚染を(1μg1part)以下に除去する。また、純水の循環系に抵抗計等を設置し、汚染が除去されることをモニターする工程を付加しても良い。

【0042】実施の形態9. 以下、この発明の実施の形態9に係るウェーハ・キャリア洗浄方法における水滴を落とす水切り乾燥工程を説明する。本実施の形態の水滴を落とす水切り乾燥工程は、ウェーハ・キャリアの内部と外部の両面から少なくとも1つ以上のノズルを用いクリーンな乾燥空気を吹き付けて乾燥させる工程、ブローアで洗浄空気を循環させる工程、ウェーハ・キャリア各部に付着した純水が遠心力により除去される回転方向にスピンドル乾燥する工程の少なくともいずれかの工程を含んでいても良い。本実施の形態では、リンス洗浄槽にIPA（イソプロピルアルコール）等の溶剤を導入でき、マランゴニー対流によって乾燥させる構成を設けている。

【0043】本実施の形態では、乾燥時間を1分以上10分以内としている。長時間を要する場合は複数乾燥チャンバを準備し段階的に乾燥しても良い。純水のキャリア表面残留量は、目視レベルで水滴残りが確認されない相対湿度でクリーンルーム内程度まで除湿する。また、乾燥チャンバに温湿度計等を設置し、純水が除湿されたことをモニターする工程を付加しても良い。

【0044】実施の形態10. 以下、この発明の実施の形態9に係るウェーハ・キャリア洗浄方法におけるアウトガスを除去する乾燥工程を説明する。本実施の形態のアウトガスを除去する乾燥工程は、上記実施の形態9の水滴を落とす水切り乾燥工程でほぼ水滴残りが見えなくなるまで乾燥した段階で、乾燥チャンバが外気より十分乾燥した状態にしたうえ、ウェーハ・キャリア全体が入るだけの最小の容積の独立した乾燥チャンバとしておいた上で、ウェーハ・キャリア全体を減圧ポンプの汚染を防止する目的で、微量の乾燥空気等でパージしながら低真空度に空引き減圧できるチャンバに入れて乾燥する工程、微量の乾燥空気等はシーケンスで流量を制御して低真空度に減圧できるチャンバに入れて乾燥する工程、減圧時には到達真空度になっても軸シールの逆拡散等がないクリーンなドライポンプで乾燥させ復圧時のみパージガスが導入する工程の少なくともいずれかの工程を含んでいても良い。

【0045】本実施の形態では、パージガスは100乃至70℃程度加温して大量にパージしても良い。また、そのままメインバルブを閉じて常圧に復圧しても良い。また、乾燥時間は1分以上10分以内しても良い。ま

た、純水のキャリア表面残留量はクリーンルーム内相対湿度（40～50％RH）よりもさらに低く除湿しても良い。（2～5％RH）また、乾燥チャンバに温湿度計等を設置し、純水の除湿特性をモニターする工程を付加しても良い。

【0046】以上説明したように実施の形態1乃至実施の形態10によれば、ウェーハ・キャリア（特にFOUP）の洗浄、乾燥シーケンス時間を短縮し、スループットの向上を維持しつつ、無機／有機の分子状ケミカル汚染が洗浄でき、元の洗浄レベルに戻せるようになるといった効果、および装置の巨大化を抑制できるようになるといった効果を奏する。

【0047】以下実施の形態11乃至実施の形態20に、半導体用キャリア洗浄装置100の各種実施の形態を説明する。通常、チャンバ数は少ない方が好ましいが、処理時間がかかりすぎるとスループットが稼げず意味がない。図14、15に示す第4従来技術のような1洗浄槽の構成ではその傾向が見られる。また、図12に示す第2従来技術の3チャンバ（マルチ・チャンバ）方式のFOUP洗浄装置や図13に示す第3従来技術の4チャンバ（マルチ・チャンバ）方式のFOUP洗浄装置のようにマルチ・チャンバにした場合には所望の洗浄性等のパフォーマンスが得られても、タクト時間のバランスが悪い場合には、処理時間が予定よりも短時間化できない。さらにフットプリントが巨大では、工程内に入れられず、製造工程の動線からはみ出しやすい。そこで、以下の実施の形態では、2乃至4チャンバ構成の中で上記の問題をクリアする装置構成を示す。

【0048】実施の形態11。以下、この発明の実施の形態11に係る2チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を図2を参照して説明する。

【0049】本実施の形態の2チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100は、図2に示すように、洗浄およびリンスを行うスプレー・リンス処理用の第1のチャンバ1（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）と、第1のチャンバ1（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）の後段に設けられ水切りおよび乾燥を行うドライ・アップ処理用の乾燥チャンバ2（HFEドライ・アップ処理用チャンバ）を備えている。

【0050】第1のチャンバ1（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）では、図2に示すように、比較的短時間に所望の洗浄性が得られる超音波洗浄槽の機能とスプレー・リンス超音波洗浄槽の機能を同一チャンバ内で行えるような構成としている。

【0051】第1のチャンバ1（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）では、初めにウェーハ・キャリアにフロント・オープン・ユニファイド・ポッド（FOUP：Front Open Unified Pod）を設置し、ローダーで超音波洗浄槽に導入（ロード）し、続いて超音波洗浄槽に落とし込むローダーでFOUPを超

音波洗浄槽で超音波洗浄処理を実行する。続いて、ローダーでFOUPを引き上げてスプレー・リンス処理を実行する。リンス循環液の抵抗値等が下がったところでローダーで後段のチャンバである乾燥チャンバ2（HFEドライ・アップ処理用チャンバ）に搬送する。なお、洗浄リンス槽と水切り乾燥槽はゲートシャッター等で干渉しないように絶縁しておくことが望ましい。

【0052】HFEドライ・アップ処理を行う乾燥チャンバ2（HFEドライ・アップ処理用チャンバ）では、図2に示すように、水切り槽の機能と乾燥槽の機能と同一チャンバ内で行えるような構成とし、従来よりも乾燥性能を上げている。

【0053】第1のチャンバ1（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）でスプレー・リンス処理した後の濡れたFOUPを加熱したハイドロフルオロエーテル（HFE）等の代替フロンの蒸気に曝すことにより、FOUP表面の水分をHFE等の代替フロンの置換したうえで、HFE等の代替フロンの上昇気流で乾燥させる。HFE等の代替フロンは水を直接乾燥させる場合の1／100程度に乾燥時間が短縮できるといったメリットを持っている。

【0054】本実施の形態では、加熱したHFE等の代替フロンの液溜めに戻るように上昇気流の上部を室温以下に冷却しているが、FOUPのクーリングも同時に行うことで除冷してHFE等の代替フロンをアンローダーに戻している。なお、代替フロンを洗浄液に用いる例もあるが、ケミカル汚染の除去手法がないので本装置では用いない。

【0055】実施の形態12。以下、この発明の実施の形態12に係る2チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を図3を参照して説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0056】本実施の形態の2チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100は、図3に示すように、洗浄およびリンスを行うスプレー・リンス処理用の第1のチャンバ1（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）と、第1のチャンバ1（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）の後段に設けられ水切りおよび乾燥を行うドライ・アップ処理用の乾燥チャンバ5（ローテーション＋CDAドライ・アップ＋高温恒温処理用チャンバ）を備えている。

【0057】本実施の形態の乾燥チャンバ5（ローテーション＋CDAドライ・アップ＋高温恒温処理用チャンバ）では、図3に示すように、初めの水切り工程でFOUPトレイを、細かい水滴が大粒の水溜まりになった状態で10～1000rpm程度に回転させて水滴を振り切る（ローテーション＋CDAドライ・アップ処理）ことでスプレー・リンス処理を実行する。さらにローダーで下げて、クリーンな乾燥空気を30～100℃程度に

加温し、4乃至10KPa程度の高圧で吹き付け乾燥させる。このとき、乾燥チャンバ5（ローテーション+CDAドライ・アップ+高温恒温処理用チャンバ）も30～100℃程度に恒温しブローさせておく（高温恒温処理）。

【0058】実施の形態13. 以下、この発明の実施の形態13に係る2チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を図4を参照して説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0059】本実施の形態では、図4に示すように、水切り工程も、乾燥工程も同一チャンバ（乾燥チャンバ6（高温恒温+CDAドライ・アップ処理用チャンバ））で行う。乾燥チャンバ6（HFEドライ・アップ処理用チャンバ）自体をチャンバに設置したヒータで30～120℃程度の高温恒温状態に保つ（高温恒温処理）。乾燥チャンバ6（高温恒温+CDAドライ・アップ処理用チャンバ）は石英やSiC等のセラミックを用いてクリーン化を達成し乾燥チャンバ6（高温恒温+CDAドライ・アップ処理用チャンバ）の循環加温ブローも追加しても良い。

【0060】実施の形態14. 以下、この発明の実施の形態14に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を図5を参照して説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0061】本実施の形態の3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100は、2チャンバに比べて大型化してしまうが、図5に示すように、乾燥に時間がかかる水切り乾燥用のチャンバを分離してタクト時間を稼いでスループットを改善するものであって、第1のチャンバ1（スプレー洗浄+リンス処理用チャンバ）と、第1のチャンバ1（スプレー洗浄+リンス処理用チャンバ）の後段に設けられた水切りチャンバ7（加温高圧CDAドライ処理用チャンバ）と、リンス水切りチャンバ9の後段に設けられ高温恒温+真空ドライ・アップ処理を行う乾燥チャンバ11（高温恒温+真空ドライ・アップ処理用チャンバ）を備えている。

【0062】図5に示す水切りチャンバ7（加温高圧CDAドライ処理用チャンバ）は、従来の4乃至10KPa程度の高圧で吹き付けるエア・ナイフチャンバの水切り機能を活用するもので、FOUPのドア部への吹き付け乾燥機能（CDAドライ・アップ処理）を付加している。また乾燥特性は後段の乾燥チャンバ11（高温恒温+真空ドライ・アップ処理用チャンバ）で行うため、振り切り性能の向上を図ることができる。

【0063】次の乾燥チャンバ11（高温恒温+真空ドライ・アップ処理用チャンバ）は、チャンバを30乃至110℃程度に恒温したり、加温した乾燥空気を4乃至10KPa程度の高圧で吹き付けブローし10Pa程度

で減圧乾燥している（高温恒温+真空ドライ・アップ処理）。ただし、水滴残りががあると氷結しかえって乾燥時間を要してしまうので水切りチャンバ7（ダイナミックCDAドライ処理用チャンバ）で十分水切りしておく必要がある。

【0064】実施の形態15. 以下、この発明の実施の形態15に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を図6を参照して説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0065】本実施の形態の3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100は、図6に示すように、洗浄リンスチャンバ8（超音波+スプレー洗浄+リンス処理用チャンバ）と、洗浄リンスチャンバ8（超音波+スプレー洗浄+リンス処理用チャンバ）の後段に設けられた水切りチャンバ7（加温高圧CDAドライ処理用チャンバ）と、水切りチャンバ7の後段に設けられ高温恒温+真空ドライ・アップ処理を行う乾燥チャンバ11（高温恒温+真空ドライ・アップ処理用チャンバ）を備えている。

【0066】図6に示す洗浄リンスチャンバ8（超音波+スプレー洗浄+リンス処理用チャンバ）は、スプレー洗浄処理とリンス処理のシーケンス時間を合計しても乾燥時間に比較して短いことに着目し、どちらもスプレー法で行うような構成としている点に特徴を有している。ただし、スプレー洗浄処理では洗浄槽のように水が行き渡らないので、処理時間を十分に取った状態で超音波洗浄処理を実行する必要がある（超音波+スプレー洗浄+リンス処理）。高圧と超音波は間欠的に交互に加えても同時に加えても良い。

【0067】実施の形態16. 以下、この発明の実施の形態16に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を図7を参照して説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0068】本実施の形態の3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100は、図7に示すように、超音波洗浄処理を行う超音波リンス洗浄チャンバ1と、超音波リンス洗浄チャンバ1の後段に設けられローテーション+CDAドライ・アップ処理を行う水切りチャンバ7（ローテーション+CDAドライ・アップ処理用チャンバ）と、リンス水切りチャンバ9の後段に設けられ高温恒温+真空ドライ・アップ処理を行う乾燥チャンバ11（高温恒温+真空ドライ・アップ処理用チャンバ）を備えている。

【0069】本実施の形態では、図7に示すように、図5に示す水切りチャンバ7（ダイナミックCDAドライ処理用チャンバ）に代えて、初めの水切り工程でFOUPトレーを、細かい水滴が大粒の水溜まりになった状態で10～1000rpm程度に回転させて水滴を振り切

る（ローテーション＋CDAドライ・アップ処理）ことでスプレー・リンス処理を実行する。さらにローダーで下げて、クリーンな乾燥空気を30～100℃程度に加熱し、4乃至10KPa程度の高圧で吹き付け乾燥させる水切りチャンバ7'（ローテーション＋CDAドライ・アップ処理用チャンバ）を設けている。このとき、乾燥チャンバ7'（ローテーション＋CDAドライ・アップ＋高温恒温処理用チャンバ）も30～100℃程度に恒温しブローさせておく（高温恒温処理）。

【0070】実施の形態17. 以下、この発明の実施の形態17に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を図8を参照して説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0071】本実施の形態の3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100は、図8に示すように、超音波洗浄処理を行う超音波リンス洗浄チャンバ1'と、超音波リンス洗浄チャンバ1'の後段に設けられたリンス水切りチャンバ9と、リンス水切りチャンバ9の後段に設けられ高温恒温＋真空ドライ・アップ処理を行う乾燥チャンバ11（高温恒温＋真空ドライ・アップ処理用チャンバ）を備えている。

【0072】本実施の形態のリンス水切りチャンバ9は、図8に示すように、超音波洗浄処理を行う超音波リンス洗浄チャンバ1'で比較的短時間にリンスを行い、またリンス時の抵抗値が下がりきらない場合には2度リンス等を行った後、界面活性剤の泡切り性能を上げた上でFOUPトレイに対して回転振り切り処理を実行し、さらに微小水滴をエア・ナイフで吹き飛ばすような構成としている（ローテーション＋CDAドライ・アップ処理）。

【0073】本実施の形態では、ローテーション＋CDAドライ・アップ処理に続いて、恒温かつ1000Pa程度で減圧した乾燥チャンバ11（高温恒温＋真空ドライ・アップ処理用チャンバ）で脱ガス乾燥させる（高温恒温＋真空ドライ・アップ処理）。

【0074】実施の形態18. 以下、この発明の実施の形態18に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を図9を参照して説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0075】本実施の形態の3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100は、図9に示すように、超音波洗浄処理を行う超音波リンス洗浄チャンバ1'と、超音波リンス洗浄チャンバ1'の後段に設けられたリンス水切りチャンバ9と、リンス水切りチャンバ9の後段に設けられた乾燥チャンバ2（HFEドライ・アップ処理用チャンバ）を備えている。

【0076】本実施の形態では、超音波洗浄処理を行う40KH₂, 1KW超音波リンス洗浄チャンバ1'の後段

に設けられたリンス水切りチャンバ9（図8参照）で十分に振り切り乾燥させ（ローテーション＋CDAドライ・アップ処理）、さらに図2に示した乾燥チャンバ2（HFEドライ・アップ処理用チャンバ）で乾燥性能を高める（HFEドライ・アップ処理）ような構成としている。

【0077】実施の形態19. 以下、この発明の実施の形態19に係る4チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0078】本実施の形態の4チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100は、図10に示すように、超音波洗浄処理を行う超音波リンス洗浄チャンバ1'と、超音波リンス洗浄チャンバ1'の後段に設けられスプレー洗浄＋リンス処理を行うチャンバ15（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）と、CDAドライ・アップ処理を行うチャンバ15'（CDAドライ・アップ処理用チャンバ）と、チャンバ15'（CDAドライ・アップ処理用チャンバ）の後段に設けられた実施の形態1で示した乾燥チャンバ2（HFEドライ・アップ処理用チャンバ）（図2参照）に比べて乾燥性能を高めた乾燥チャンバ10（HFEドライ・アップ処理用チャンバ）を備えている点に特徴を有している。

【0079】実施の形態20. 以下、この発明の実施の形態20に係る4チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100を説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0080】本実施の形態の4チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置100は、図11に示すように、超音波洗浄処理を行う超音波リンス洗浄チャンバ1'と、超音波リンス洗浄チャンバ1'の後段に設けられスプレー洗浄＋リンス処理を行うチャンバ15と、チャンバ15の後段に設けられCDAドライ・アップ処理を行うチャンバ15'（CDAドライ・アップ処理用チャンバ）と、チャンバ15'（CDAドライ・アップ処理用チャンバ）の後段に設けられ実施の形態14の水切りチャンバ7（加熱高圧CDAドライ処理用チャンバ）（図5参照）と同等の機能を備えた乾燥チャンバ11（高温恒温＋真空ドライ・アップ処理用チャンバ）を備えている点に特徴を有している。

【0081】乾燥チャンバ11（高温恒温＋真空ドライ・アップ処理用チャンバ）では、30から110℃程度に恒温したり、加熱した乾燥空気を4乃至10KPa程度の高圧で吹き付けブローし10Pa程度で減圧乾燥しても良い（高温恒温＋真空ドライ・アップ処理）。ただし、水滴残りががあると氷結しかえって乾燥時間を要してしまうので前チャンバ（チャンバ15'（CDAドライ・アップ処理用チャンバ））で十分水切りしておく必要

がある。

【0082】以上説明したように実施の形態1乃至実施の形態20によれば、有機／無機汚染されたウェーハ・キャリア（特にF O U P）を、元の脱ガスレベルに戻すことが可能となり、スループットも向上でき、特定工程のために専用化や交換頻度を高めることなく、量産工場における生産計画から決定される必要なウェーハ・キャリア再生個数を満たすことが可能となるといった効果を奏する。

【0083】なお、本発明が上記各実施の形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施の形態は適宜変更され得ることは明らかである。また上記構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。また、各図において、同一構成要素には同一符号を付している。

【0084】

【発明の効果】この発明は、ウェーハ・キャリア（特にF O U P）の洗浄、乾燥シーケンス時間を短縮し、スループットの向上を維持しつつ、無機／有機の分子状ケミカル汚染が洗浄でき、元の洗浄レベルに戻せるようになるといった効果、および装置の巨大化を抑制できるようになるといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1乃至実施の形態10に係るウェーハ・キャリア洗浄方法を説明するための洗浄フローである。

【図2】 本発明の実施の形態11に係る2チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図3】 本発明の実施の形態12に係る2チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図4】 本発明の実施の形態13に係る2チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図5】 本発明の実施の形態14に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図6】 本発明の実施の形態15に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図7】 本発明の実施の形態16に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図8】 本発明の実施の形態17に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図9】 本発明の実施の形態18に係る3チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図10】 本発明の実施の形態19に係る4チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図11】 本発明の実施の形態20に係る4チャンバ構成の半導体用キャリア洗浄装置を説明するための構成図である。

【図12】 従来の3チャンバ（マルチ・チャンバ）方式のF O U P洗浄装置（第2従来技術）を説明するための模式的システム構成図である。

【図13】 従来の4チャンバ（マルチ・チャンバ）方式のF O U P洗浄装置（第3従来技術）を説明するための模式的システム構成図である。

【図14】 従来のシングル・チャンバ方式のF O U P洗浄方法の一例（第4従来技術）スプレー洗浄ステップを説明するための装置図である。

【図15】 従来のシングル・チャンバ方式のF O U P洗浄方法の一例（第4従来技術）恒温ブローと間欠エア・ナイフステップを説明するための装置図である。

【図16】 従来のF O U P洗浄方法（第1従来技術）で洗浄、乾燥した場合に水滴残りした部位を示した図である。

【符号の説明】

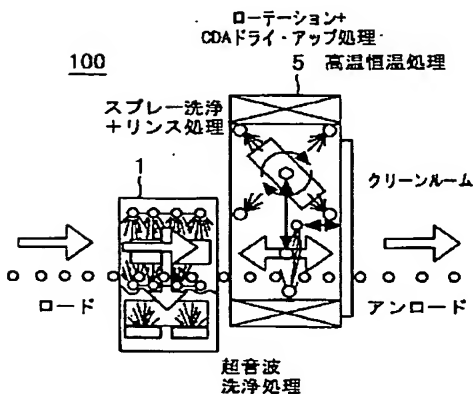
1 第1のチャンバ（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）、1' 超音波リンス洗浄チャンバ、2 乾燥チャンバ（H F Eドライ・アップ処理用チャンバ）、5 乾燥チャンバ（ローテーション＋C D Aドライ・アップ＋高温恒温処理用チャンバ）、6 乾燥チャンバ（H F Eドライ・アップ処理用チャンバ）、7 水切りチャンバ（加温高圧C D Aドライ処理用チャンバ）、7' 水切りチャンバ（ローテーション＋C D Aドライ・アップ処理用チャンバ）、8 洗浄リンスチャンバ（超音波＋スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）、9 リンス水切りチャンバ、10 乾燥チャンバ（H F Eドライ・アップ処理用チャンバ）、11 乾燥チャンバ（高温恒温＋真空ドライ・アップ処理用チャンバ）、15 チャンバ（スプレー洗浄＋リンス処理用チャンバ）、15' チャンバ（C D Aドライ・アップ処理用チャンバ）、100 半導体用キャリア洗浄装置。

【図1】

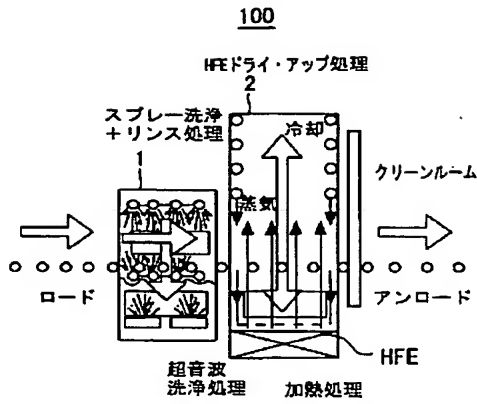
●本図のFOUP洗浄フロー

1) 洗浄	1. 1) スプレー(循環、使い捨て)	- 純水
		- 純水高圧ジェット
		- 加温
		- 超音波
		- 代替フロン
		- 洗浄剤
		- 洗浄剤
		- アルカリ
	1. 2) バス(フィルタ)	- 純水
		- 超音波
		- 超音波
		- 代替フロン
		- オゾン水等の洗浄剤
		- 洗浄剤
		- アルカリ
		- 洗浄剤
2) ミスト、リンス	2. 1) スプレー(イオン交換フィルタ循環、使い捨て)	- 純水
		- 加温純水
		- 超音波
		- 超音波
		- 代替純水
		- 超音波
		- 超音波
	2. 2) バス(フィルタ)	- 純水
		- 加温純水
		- 超音波
		- 超音波
		- 代替純水
		- 超音波
		- 超音波
3) 水切り	3. 1) エアードライ	- 高圧O ₂ 吹き飛ばし
		- 高圧N ₂ 吹き飛ばし
		- 高圧N ₂ 吹き飛ばし
	3. 2) Vaper	- 代替フロン(HFE等)薬品による置換
		- IPA薬品による置換
		- IPA/HFE混合薬品
	3. 3) リンサー	- 同前
		- 同前
		- 同前
4) 乾燥、脱ガス	4. 1) 恒溫ブロー	- 高圧O ₂ ブロー
		- 高圧N ₂ ブロー
	4. 2) Vaper	- 代替フロン薬品
		- 代替フロン薬品
	4. 3) 減圧	- O ₂ ブロー
		- 高圧O ₂ ブロー
		- 高圧N ₂ ブロー
		- 高圧O ₂ ブロー
5) 常電防止	- AG-BOイオン化	
	- フロー抵抗イオン化	
	- 真空X線中性粒子ブロー	

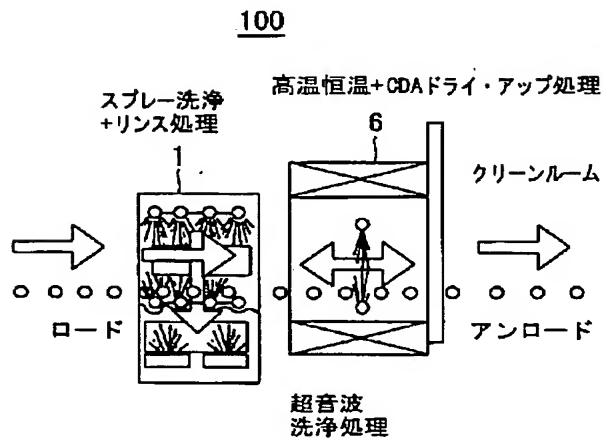
【図3】



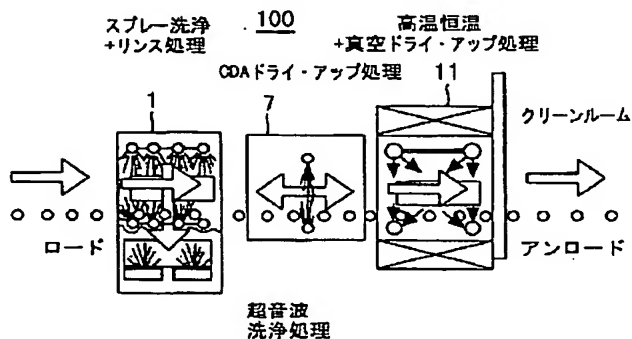
【図2】



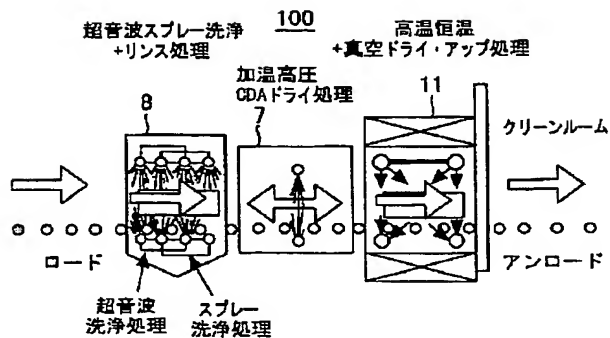
【図4】



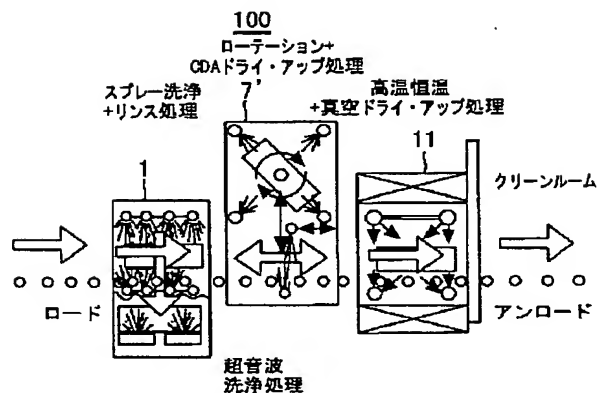
【図5】



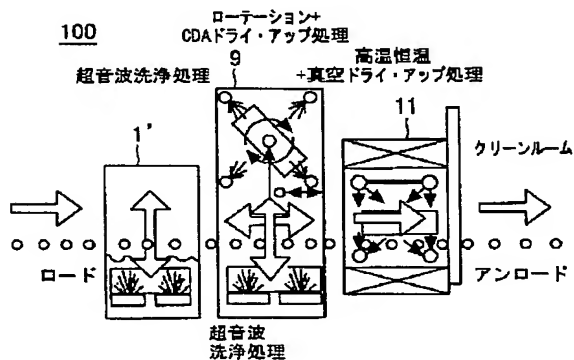
【図6】



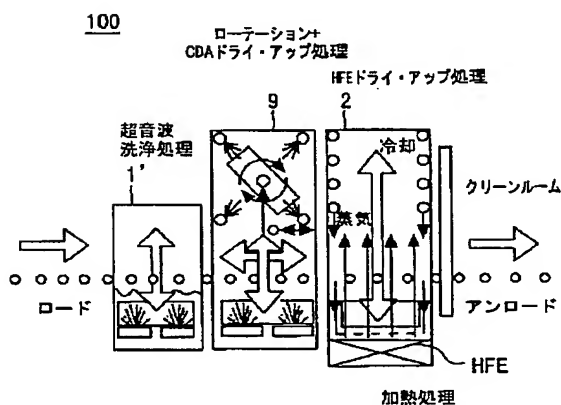
【図7】



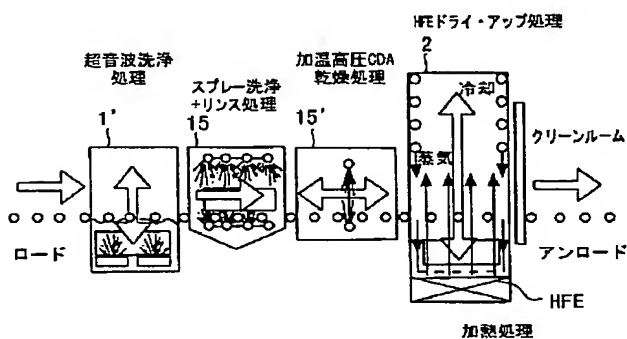
【図8】



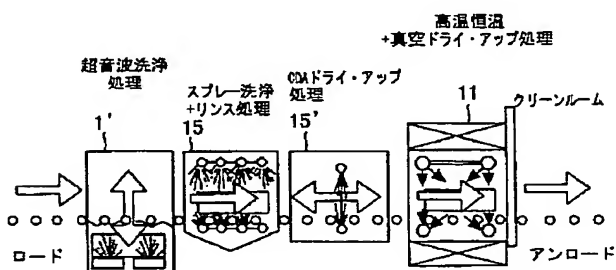
【図9】



【図10】

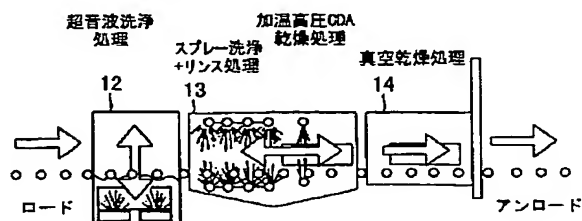
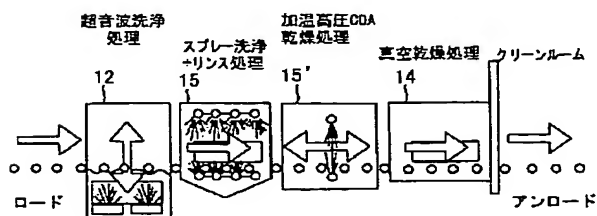


【図11】

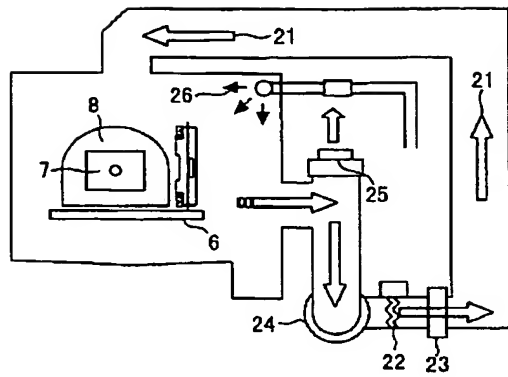


【図12】

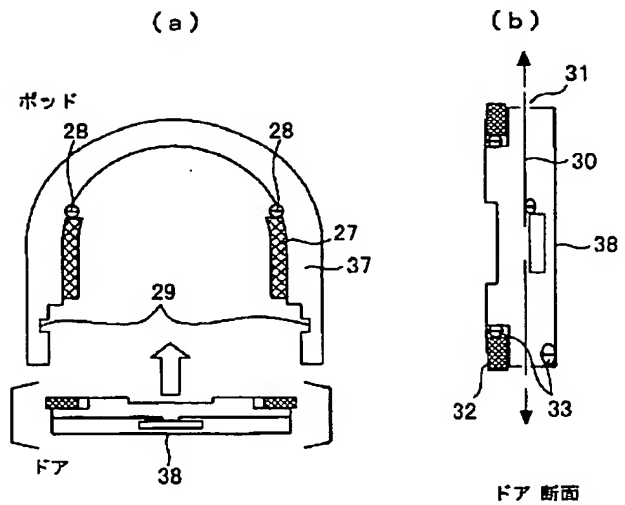
【図13】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

B 0 8 B 3/08

B 6 5 G 49/04

F I

B 0 8 B 3/08

B 6 5 G 49/04

テーマコード(参考)

Z

D

(72) 発明者 近藤 浩

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社半導体先端テクノロジーズ内

(72) 発明者 徳永 謙二

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社半導体先端テクノロジーズ内

F ターム(参考) 3B201 AA46 AB01 BB04 BB82 BB83
BB93 BB94 CB15 CC01 CC12
CC13

THIS PAGE BLANK (USP 10)